

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

14289232

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 10082965 A2 980331 <No. of Patents: 001>

OPTICAL SCANNER AND METHOD THEREFOR (English)

Patent Assignee: ASAHI OPTICAL CO LTD

Author (Inventor): IIZUKA TAKAYUKI

IPC: *G02B-026/10; B41J-002/44

Derwent WPI Acc No: *G 98-256526; G 98-256526

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 10082965	A2	980331	JP 96255432	A	960905 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 96255432 A 960905

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05799865 **Image available**

OPTICAL SCANNER AND METHOD THEREFOR

PUB. NO.: **10-082965** [JP 10082965 A]

PUBLISHED: March 31, 1998 (19980331)

INVENTOR(s): IIZUKA TAKAYUKI

APPLICANT(s): ASAHI OPTICAL CO LTD [350041] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 08-255432 [JP 96255432]

FILED: September 05, 1996 (19960905)

INTL CLASS: [6] G02B-026/10; G02B-026/10; B41J-002/44

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES); R116 (ELECTRONIC MATERIALS -- Light Emitting Diodes, LED)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical scanner capable of simply and precisely correcting the scan width change of scanning light, and to provide a method therefor.

SOLUTION: This scanner is provided with a temperature sensor 7 detecting a temperature affecting a scanning speed by a scan optical system 4 to cancel and correct the variation of optical characteristics by controlling a rotational speed of a polygon mirror 3 corresponding to a temperature change. Further, the scanner is provided with a speed detection means 61 for detecting a moving speed of luminous flux emitted from the scan optical system 4 to control the drive of a deflector so that the moving speed always becomes constant.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-82965

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I	
G02B 26/10		G02B 26/10	E
	102		102
B41J 2/44		B41J 3/00	D

審査請求 未請求 請求項の数17 F D (全17頁)

(21) 出願番号 特願平8-255432

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月5日

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社
東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 飯塚 隆之

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

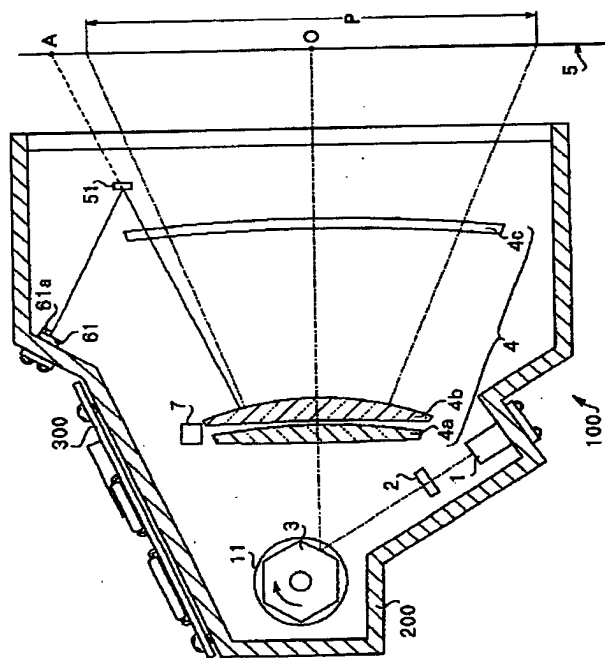
(74) 代理人 弁理士 松岡 修平

(54) 【発明の名称】 光走査装置および光走査方法

(57) 【要約】

【課題】 簡単、かつ高精度に、走査光の走査幅変化が補正できる光走査装置および光走査方法を提供すること。

【解決手段】 走査光学系(4)による走査速度に影響を及ぼす温度を検出する温度センサ(7)を設け、温度変化に対応してポリゴンミラー(3)の回転速度を制御することにより、前記光学特性の変動を相殺するように補正する様にした。また、走査光学系(4)から射出された光束の移動速度を検出する速度検出手段(61、62、20)を設け、この移動速度が常に一定となるように、前記偏向器の駆動制御を行う様にした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光源と、

光源から発せられる光束を偏向させる偏向器と、
この偏向器からの光束を走査対象面上にて結像させると
ともに、前記走査対象面上での移動速度を等速にする結
像光学系と、

この結像光学系に作用し、その変化が前記移動速度に影
響をおよぼす環境の変化を検出する検出手段と、
この検出手段からの検出情報に基づいて、前記環境の変
化にかかわらず、前記走査速度が一定となる様に前記偏
向器の駆動制御を行う偏向器駆動制御手段とから構成さ
れることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】前記検出手段は温度検出手段であることを
特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 3】前記偏向器は、ポリゴンミラーと、このポ
リゴンミラーを回転させるモータとから構成され、前記
偏向器駆動制御手段は前記モータの回転速度を制御する
ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 4】前記偏向器駆動制御手段は、所定の温度
と、この温度に対応して設定されるモータ回転速度を規
定する値との組み合わせが複数個、テーブルデータとし
て格納されている記憶手段と、
この記憶手段から前記温度検出手段が検出した温度に対
応した前記モータ回転速度を規定する値を読み出すと共
に、この値に基づいてモータの回転速度の設定値を変更
する制御手段と、

前記モータの回転速度が前記制御手段によって変更され
たモータの回転速度の設定値と一致するようにモータを
駆動するモータ駆動手段とから構成されていることを特
徴とする請求項 3 に記載の光走査装置。

【請求項 5】前記記憶手段には、走査幅が所定の基準値
となる基準温度 T_0 に対して最大限許容できる走査幅変
化量 W 分の走査幅変化を生じさせる温度幅 t 分ずつ離間
して設けた設定点温度と、この設定点温度毎にそれぞれ
対応したモータ回転速度を規定した値との組み合わせ
が、複数個、テーブルデータとして格納されていること
を特徴とする請求項 4 に記載の光走査装置。

【請求項 6】前記制御手段は、前記温度手段による検出
温度が現在のモータ回転速度に対応した設定点温度に対
して $\pm t/2$ の範囲を越えている場合、次に大きいある
いは小さい設定点温度に対応したモータ回転速度を規定
する値を選定することを特徴とする請求項 5 に記載の光
走査装置。

【請求項 7】光源と、

光源から発せられる光束を偏向させる偏向器と、
偏向器からの光束を走査対象面上で結像させると共に、
その移動速度を等速にする結像光学系と、
この結像光学系から射出された光束の移動速度を検出す
る速度検出手段と、

この速度検出手段が検出する移動速度が一定となるよう

に前記偏向器の駆動制御を行う偏向器駆動制御手段と
から構成されることを特徴とする光走査装置。

【請求項 8】前記速度検出手段は、前記結像光学系から
射出される光束が移動する領域中の異なる 2 箇所と光学
的に等価な 2 箇所を前記光束が通過する時間を計測する
ことを特徴とする請求項 7 に記載の光走査装置。

【請求項 9】前記速度検出手段は、前記光束が前記走査
対象面と光学的に等価な位置に配置された 2 箇所間を通
過する時間を計測することを特徴とする請求項 8 に記載
の光走査装置。

【請求項 10】前記速度検出手段は、
前記結像光学系から射出される光束が移動する領域の端
部周辺の異なる 2 箇所に到達する光束をそれぞれ反射す
る反射ミラーと、

前記走査対象面と光学的に等価な位置に配置され、前記
反射ミラーで反射された光束をそれぞれ受光して検出信
号を出力する 2 つの受光素子と、

これら 2 つの受光素子が発生する検出信号の時間差を計
測する計時手段とから構成されることを特徴とする請求
項 9 に記載の光走査装置。

【請求項 11】前記 2 箇所は、前記結像光学系から射出
される光束が移動する領域のうちの一端部周辺の所定位
置と光学的に等価な位置にある第 1 の位置と、他端部周
辺の所定位置と光学的に等価な位置にある第 2 の位置の
2 箇所であることを特徴とする請求項 10 に記載の光走
査装置。

【請求項 12】前記 2 箇所は、前記結像光学系から射出
される光束が移動する領域のうちの一端部または他端部
の何れか一方の端部周辺と光学的に等価な位置における
異なる 2 箇所であることを特徴とする請求項 10 に記載
の光走査装置。

【請求項 13】前記光源の点灯及び消灯駆動を行う光源
駆動手段と、
この光源駆動手段による駆動のタイミングを制御する光
変調制御手段とを有し、この光変調制御手段は、前記 2
つの受光素子のうち、少なくとも一方の受光素子の検出
信号に基づいて、前記光源駆動手段の動作開始のタイミ
ングを決定することを特徴とする請求項 10 に記載の光
走査装置。

【請求項 14】前記速度検出手段は、
前記 2 箇所は、前記結像光学系から射出される光束が移
動する領域のうちの一端部または他端部の何れか一方の
端部周辺と光学的に等価な位置における異なる 2 箇所
であり、
前記走査対象面と光学的に等価な位置に配置され、前記
反射ミラーによって反射される前記 2 箇所間の領域を通
過する光束を受光して検出信号を出力する単一の受光素
子と、

この受光素子の検出信号に基づいて、走査光が前記 2 箇
所間の領域を通過する時間を計測する計時手段とから構

成されることを特徴とする請求項 9 に記載の光走査装置。

【請求項 1 5】前記光源の点灯及び消灯駆動を行う光源駆動手段と、

外部装置から所望の描画データが入力されると共に、この光源駆動手段による駆動のタイミングを制御する光変調制御手段と、

前記走査対象面上におかれた感光体と、

この感光体を駆動制御し、前記偏向器駆動制御手段及び光変調制御手段と協働して前記感光体上に走査光による潜像を描画させる一方、描画を行っていない非動作時に動作待機中である旨の待機信号を出力するドライバとを有し、

前記偏向器駆動手段は、このドライバから待機信号が入力されていることを条件に前記偏向器の駆動制御を行う事の特徴とする請求項 1 ないし 7 に記載の光走査装置。

【請求項 1 6】光源からの光束を偏向器で偏向させた後、結像光学系を介して所定の走査対象面上にて結像させると共に、所定方向に移動する走査光を形成して前記走査対象面上を走査する光走査方法において、前記結像光学系周辺の温度を検出し、その検出温度に基づいて、前記走査光の走査対象面上での移動速度が一定となるように、前記偏向器による偏向速度を変更することを特徴とする光走査方法。

【請求項 1 7】光源からの光束を偏向器で偏向させた後、結像光学系を介して所定の走査対象面上にて結像させると共に、所定方向に移動する走査光を形成して前記走査対象面上を走査する光走査方法において、前記結像光学系から射出される光束の移動速度を検出し、その移動速度に基づいて、前記走査光の走査対象面上での走査速度が一定となるように、前記角速度を変更することを特徴とする光走査方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真法を利用したレーザービームプリンタ等の画像形成装置に用いられる光走査装置およびその光走査方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】光走査装置は、電子写真法を利用した画像形成装置、例えばレーザービームプリンタにおいては、感光ドラムをレーザー光で露光して、描画データに対応した潜像を形成する目的で用いられている。光走査装置は、半導体レーザー光源を描画データに基づいて変調駆動し、変調されたレーザービームを、偏向器により、所定の角速度で偏向した後、結像光学系を構成する $f\theta$ レンズにより感光ドラムの受光面などの走査対象面上に結像させて、走査対象面上を等速移動する走査光を形成するようになっている。

【0 0 0 3】光走査装置内に配置される結像光学系において、 $f\theta$ レンズを透明な樹脂材料で構成したものが知

られている。ところで、樹脂材料の線膨張係数はガラスに比べて大きいため、樹脂製レンズの曲率半径はガラス製レンズと比較して温度変化により大きく変化する。また、温度変化による屈折率変化率も樹脂材料の方が、ガラスよりも大きい。したがって、温度変化による樹脂製レンズの焦点距離変化の度合いは、ガラスレンズのそれと比べて著しく大きくなる。

【0 0 0 4】温度変化によって焦点距離が変化すると、同じ入射角で入ってきたレーザー光であっても、走査対象面上の走査方向における結像位置が異なってくる。したがって、 $f\theta$ レンズの光軸に対して互いに対称の位置にある走査対象面上の走査領域の両端部における一端部の位置と他端部とは、互いに $f\theta$ レンズの光軸に対して接離する様に変化するから、結局、温度の変化によって、走査光の移動方向、すなわち、主走査方向における走査幅が変化する。

【0 0 0 5】一方、光走査装置内のポリゴンミラーで偏向されるレーザー光の角速度は一定であるから、走査幅の変化は、結局、走査対象面上における走査光の走査速度の変化も意味する。

【0 0 0 6】ところで、レーザービームプリンタ用の光走査装置においては、受光素子により、走査光が描画に関与しない範囲の所定位置に達したことを検出し、この検出時点から所定時間経過後にレーザー光源をオン・オフ制御して光変調を開始し、1 走査毎に順次、この変調動作をおこなう方式をとっている。したがって、走査速度が変化すると、走査幅が変化するだけでなく、描画開始位置がずれてしまう。

【0 0 0 7】このような問題を解決する目的で、特開昭 63-316016 号公報には、光走査装置に温度検出手段を設けるとともに、温度変化に基づいて、走査光の光源である半導体レーザーの変調周波数や駆動タイミングを制御する構成とした装置が開示されている。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体レーザーの変調駆動に用いられるタイミング信号は、数十 MHz 程度の比較的高い周波数のクロック信号を分周して作り出している。したがって、上述したような光源の駆動制御で走査幅変化を補正しようとした場合、さらに周波数の高いクロック信号を生成する回路が必要となり、装置のコスト高や消費電力の増大を招くばかりでなく、光走査装置を構成している各種回路も、クロック周波数の変更に伴って、全体的に設計変更する必要が生じてしまう。

【0 0 0 9】また、特開昭 63-316016 号公報に開示の光走査装置では、走査光の 1 走査単位の周期で精密に描画の書き出し位置を制御できるが、温度変化による走査速度の変化および走査幅の変化は、それほど短期的な周期で生じるものではない。したがって、より安価かつ簡単な構成で、走査速度の変化および走査幅の変化に対応し

10

20

30

40

50

得る光走査装置が望まれていた。本発明は、簡単な構成で、必要かつ充分な走査幅変化の補正ができる光走査装置および光走査方法を提供する事を目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の走査光学装置においては、上記の目的を達成させるため、光源と、光源から発せられる光束を偏向させる偏向器と、この偏向器からの光束を走査対象面上にて結像させるとともに、走査対象面上での移動速度を等速にする結像光学系と、この結像光学系に作用し、その変化が前記移動速度に影響をおよぼす環境の変化を検出する検出手段と、この検出手段からの検出情報に基づいて、前記環境の変化にかかわらず、走査速度が一定となる様に前記偏向器の駆動制御を行う偏向器駆動制御手段とから構成されることを特徴としている。

【0011】ここで、検出手段は、特に光学特性に大きな影響を与える温度を検出する手段であることが望ましく、これにより、精度良く走査幅変化を補正することができる。

【0012】偏向器は、ポリゴンミラーと、これを回転駆動するモータとから構成することができ、モータの回転制御のみで走査幅の変化を補正することができる。

【0013】そして、偏向器駆動制御手段は、所定の温度と、この温度に対応して設定されるモータ回転速度を規定する値との組み合わせが複数個、テーブルデータとして格納した記憶手段と、この記憶手段から前記温度検出手段が検出した温度に対応した前記モータ回転速度を規定する値を読み出すと共に、この値に基づいてモータの回転速度の設定値を変更する制御手段と、前記モータの回転速度が前記制御手段によって変更されたモータの回転速度の設定値と一致するようにモータを駆動するモータ駆動手段とから構成することが望ましい。この構成により、偏向器駆動制御手段の構成を簡単化できる。

【0014】また、記憶手段には、走査幅が所定の基準値となる基準温度 T_0 に対して最大限許容できる走査幅変化量 W 分の走査幅変化を生じさせる温度幅 t 分ずつ離間して設けた設定点温度とこの設定点温度毎にそれぞれ対応した前記モータ回転速度を規定する値との組み合わせが、複数個、テーブルデータとして格納されている様にしてもよい。この様な構成により、記憶手段に記憶するモータ回転速度を規定する値の数を減少でき、製造コストを抑えられる。

【0015】また、制御手段は、前記温度手段による検出温度が現在のモータ回転速度に対応した設定点温度に対して $\pm t/2$ の範囲を越えている場合、次に大きいまたは小さい設定点温度に対応したモータ回転速度を選定する構成としてもよい。このような構成により、偏向器駆動制御手段の処理が簡素化でき、処理速度を高められる。

【0016】また、別の観点から、本発明の光走査装置

においては、光源と、光源から発せられる光束を偏向させる偏向器と、偏向器からの光束を走査対象面上で結像させると共に、その移動速度を等速にする結像光学系と、この結像光学系から射出された光束の移動速度を検出する速度検出手段と、この速度検出手段が検出する移動速度が一定となるように偏向器の駆動制御を行う偏向器駆動制御手段とから構成されることを特徴としている。このような構成によれば、光束の移動速度を検出して偏向器を駆動制御して走査幅を補正しているので、高精度に走査幅が補正できる。

【0017】ここで、速度検出手段が検出する「移動速度」とは、光束の単位時間当たりの移動量、もしくは、光束が単位距離移動するのに要する時間のいずれでもよいが、構成の簡単化の意味から、後者、すなわち、速度検出手段は、結像光学系から射出される光束が移動する領域中の異なる2箇所間と光学的に等価な2箇所間を前記光束が通過する時間を計測する構成とするのが望ましい。

【0018】この場合、速度検出手段は、特に走査対象面上での走査光の移動速度を正確に検出すべく、前記走査対象面上の所定の異なる2箇所と光学的に等価な位置において前記光束が通過する時間を計測することが望ましく、結像光学系から射出される光束が移動する領域の端部周辺の少なくとも異なる2箇所に到達する光束をそれぞれ反射する反射ミラーと、前記走査対象面と光学的に等価な位置に配置され、前記反射ミラーで反射された光束をそれぞれ受光して検出信号を出力する2つの受光素子と、これら2つの受光素子が発生する検出信号の時間差を計測する計時手段とから構成することができる。

【0019】光束の速度検出のために、上記2箇所の位置に関しては、結像光学系から射出される光束が移動する領域のうちの一端部周辺の所定位置と光学的に等価な位置にある第1の位置と、他端部周辺の所定位置と光学的に等価な位置にある第2の位置の2箇所としても良いし、また、いずれか一方の端部周辺と光学的に等価な位置にある異なる2箇所としてもよい。そして、後者の場合は、受光素子を単一としても良い。

【0020】また、本発明の光走査装置においては、光源の点灯及び消灯駆動を行う光源駆動手段と、この光源駆動手段による駆動のタイミングを制御する光変調制御手段とを有し、この光変調制御手段は、前記2つの受光素子のうち、少なくとも一方の受光素子の検出信号に基づいて、前記光源駆動手段の動作開始のタイミングを決定する構成としてもよい。このような受光素子の兼用化により装置の簡略化が図れる。

【0021】また、本発明の光走査装置においては、光源の点灯及び消灯駆動を行う光源駆動手段と、外部装置から所望の描画データが入力され、この光源駆動手段による駆動のタイミングを制御する光変調制御手段と、走査対象面上におかれた感光体と、この感光体を駆動制御

10

20

30

40

50

し、前記偏向器駆動制御手段及び光変調制御手段と協働して感光体上に走査光による潜像を描画させる一方、描画を行っていない非動作時に動作待機中である旨の待機信号を出力するドライバとを有し、偏向器駆動手段は、このドライバから待機信号が入力されていることを条件に前記偏向器の駆動制御を行う構成としても良い。このような構成により、描画動作中にモータの回転速度が変化する事が防止されると共に、常に最適なモータ回転速度となった状態で描画が開始され、常に描画幅すなわち、走査幅の揃った描画が行える。

【0022】別の観点から、本発明の光走査方法においては、光源からの光束を、偏向器で偏向させた後、結像光学系を介して所定の走査対象面上にて結像させると共に、所定方向に移動する走査光を形成して前記走査対象面上を走査する光走査方法において、結像光学系周辺の温度を検出し、その検出温度に基づいて、走査光の走査対象面上での走査速度が一定となるように、前記偏向器による偏向速度を変更することを特徴としている。このような方法によれば、温度変化に伴って偏向器の偏向速度を変更させるだけで容易に走査幅を一定に維持できる。

【0023】さらに別の観点から、本発明の光走査方法においては、光源からの光束を、偏向器で偏向させた後、結像光学系を介して所定の走査対象面上にて結像させると共に、所定方向に移動する走査光を形成して前記走査対象面上を走査する光走査方法において、結像光学系から射出される光束の移動速度を検出し、その移動速度に基づいて、走査光の走査対象面上での移動速度が一定となるように、前記偏向器による偏向速度を変更することを特徴としている。このような方法によれば、光束の移動速度を検出し、この移動速度に基づいて偏向器の偏向速度を変化させているので、高精度な走査幅補正が簡単に実現できる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる実施形態について説明する。

【第1実施形態】図1は、第1実施形態の光走査装置100の概略構成を示す上面図である。図1においては、通常時に光走査装置100のハウジング200の上面を覆う蓋部材（図示せず）を取り外した状態を示している。レーザ光源部1は、ハウジング200の側内壁に取付けられており、レーザ光源部1から若干離れて、シリンドリカルレンズ2がハウジング200の底面に形成された支持部材（図示せず）によって支持されている。モータ11も同様にハウジング200の底面に取付けられ、さらにポリゴンミラー3がモータ11に回転自在に支持されている。これらモータ11とポリゴンミラー3とで偏向器が構成されている。

【0025】レーザ光源部1からは、図示せぬコリメートレンズにより平行なレーザ光束が射出される。この平

行なレーザ光束は、シリンドリカルレンズ2を介してポリゴンミラー3の近傍で、図1の紙面垂直方向（副走査方向）において一旦結像し、ポリゴンミラー3へ入射するように構成されている。なお、図1において、ポリゴンミラー3は、時計回りに回るものとする。

【0026】回転駆動されるポリゴンミラー3で反射、偏向されたレーザ光は、第1レンズ4a、第2レンズ4b、第3レンズ4cの3枚から構成されるf θ レンズ4に入射し、このf θ レンズ4を介して、感光ドラムの受光面などの走査対象面5上に結像し、走査対象面5上を、図1中上側から下側へ向かう方向（主走査方向）に等速移動するスポット光（走査光）が形成される。

【0027】f θ レンズ4を構成する第1レンズ4a、第2レンズ4b、第3レンズ4cは、それぞれ、ハウジング200の底面に不図示の固定部材を介して固定されている。また、第1レンズ4a及び第2レンズ4bに隣接して、f θ レンズ4の光学特性、この例では、焦点距離を変動させる温度を検出する温度センサ7が配置されており、光走査装置内の温度、特にf θ レンズ4周辺の温度を検出する。温度センサ7もまたハウジング200の底面に固定されている。

【0028】反射ミラー51は、ハウジング200内の所定位置に配設されており、走査対象面5上における走査光の全走査範囲のうち、実際の描画に用いられる走査範囲Pの外側に位置する未描画領域において、走査方向を遡る側の領域の端部周辺に達した光束を反射する機能を持っている。そして、反射された走査光は、ハウジング200の内側壁に取付けられた受光素子61に導かれる。

【0029】受光素子61は、反射ミラー51を介して、走査対象面5と光学的に等価な位置に配置されている。また、受光素子61の受光面上には、遮光板61aが設けられており、走査光が点Aの位置に達してから出力信号が得られる様になっており、受光素子61の出力信号の立ち上がりを検出することで走査光が点Aの位置に達したことを検出するに構成されている。

【0030】回路基板300は、光走査装置の動作制御をおこなうための各種回路が実装された回路基板であり、ハウジング200の外側壁にネジで固定されている。また、レーザ光源部1、モータ11、温度センサ7、受光素子61は、いずれも、回路基板300を介して各種回路と接続されている。

【0031】次に、回路基板300に実装されている各種回路の構成について説明する。図2は、第1実施形態の回路構成を示したブロック図である。水晶発振回路10は、各種回路の動作に用いられる基準クロック信号を生成する回路であり、基準クロック信号は、モータ駆動回路6、制御回路8、光源駆動回路13にそれぞれ供給される。この水晶発振回路の発振周波数は、後述するように、レーザ光源部1の光変調に利用できる程度の発振周

波数であればよく、特別に高い発振周波数を出力可能な回路とする必要はない。

【0032】次に、モータ11の構成について具体的に説明する。ポリゴンミラー3と一体に回転駆動されるロータ11aには、ステータ11bと対向する側の面の円周方向に沿って、中心角90°ごとに指標が形成され、ステータ11b側に配置されている反射型フォトインタラプタ11eで、この指標による明暗の変化を検出して、ロータ11aの回転速度信号としてのFGパルス信号を出力する様に構成されている。

【0033】すなわち、本実施形態においては、FGパルス信号は $1/2\pi$ ラジアン回転する毎に1パルス出力され、ロータ11aの1回転、すなわち、ポリゴンミラー3の1回転で4つのパルス信号が出力される。

【0034】モータ駆動回路6は、分周器としてのカウンタ回路6a、PLL (Phase Locked Loop) 制御回路6b、モータ駆動信号生成回路6cから構成され、FGパルス信号を参照してモータ11の回転速度が所望の回転数となるようにフィードバック制御する。

【0035】カウンタ回路6aは、水晶発振回路10からの基準クロック信号の立ち上がり回数をカウントし、予め設定されている参照カウント値に達する度にクロック信号を出力するもので、基準クロック信号を分周してモータ駆動制御に適切な周波数のモータ用クロック信号を得る。なお、モータ用クロック信号については後述する。

【0036】PLL制御回路6bは、モータからのFGパルス信号とモータ用クロック信号のパルス間隔に基づいて両者の周波数及び位相差を比較し、FGパルスのモータ用クロック信号に対する誤差信号を出力する。

【0037】モータ駆動信号生成回路6cは、PLL制御回路6bからの誤差信号が、FGパルスがモータ用クロック信号よりも遅れている事を示している場合はモータ駆動電圧を増大させてモータの回転速度が上昇する様に制御する一方、逆にFGパルスがモータ用クロック信号よりも進んでいる事を示している場合は、モータ駆動電圧を減少させてモータの回転速度が低下する方向に制御する。

【0038】制御回路8は、温度センサ7からの検出温度と、書き換えが可能なEEPROMなどの不揮発性メモリ9に予め格納されているテーブルデータとに基づいて、前述のカウンタ回路6aに温度変化による走査幅の変化を相殺するモータ回転数に対応したカウント値をセットして、モータの回転速度を所望の速度に制御する。

【0039】さらに、制御回路8は、受光素子61からの検出信号に基づいて、光源部1の光変調を開始するタイミングをとるための同期信号を生成するとともに、光源駆動回路13へこの同期信号を供給する。

【0040】プリンタドライバ500は、走査対象面上に配置された感光ドラム及び記録紙の搬送機構等（何れ

も不図示)の駆動制御を行ない、制御回路8と協働して感光ドラム上に描画データに対応した潜像を形成させる。プリンタドライバ500から制御回路8へは、記録紙1頁分の描画の開始が可能であることを示す待機信号とパソコンなどの外部装置から入力される描画データとが入力される一方、制御回路8からプリンタドライバ500へは、記録紙の搬送機構や感光ドラム（いずれも不図示）の駆動を許可するイネーブル信号が出力される。

【0041】なお、制御回路8とプリンタドライバ500の具体的な動作や不揮発性メモリ9内に格納されているテーブルデータについては後述する。

【0042】光源駆動回路13は、制御回路8からの同期信号に同期して、プリンタドライバ500を介してパーソナルコンピュータ等の外部装置（図示せず）から送られてきた画像データに基づいて、レーザ光源部1の点灯制御を行い、走査対象面5上に配置された感光ドラム（図示せず）には、所望の画像に対応した潜像が形成される。

【0043】以上説明した内容を要約すると、第1実施形態においては、従来の光走査装置では固定値であったロータ11aの単位時間当たりの回転数を、検出した温度に対応させて、走査速度および走査幅が一定となるようなロータ11aの単位時間当たりの回転数に変更して、走査幅変化を補正しているのである。

【0044】ここで、走査幅変化を相殺するモータの回転速度の算出原理について説明する。

【0045】ポリゴンミラーによって反射した光束が f θレンズの光軸と交わる角度 θ は、時間 t 及びポリゴンミラーの回転角速度 ω であらわすと式(1)のようになる。

$$\text{【数1】 } \theta = 2\omega t \quad \dots (1)$$

【0046】ここで、角速度 ω は、ポリゴンミラーの単位時間あたりの回転数 ν で表すと、 $\omega = 2\pi\nu$ となるので、角度 θ は式(2)となる。

$$\text{【数2】 } \theta = 4\pi\nu t \quad \dots (2)$$

【0047】一方、 f θレンズによる理想像高 y （走査対象面上における f θレンズの光軸からレーザ光の結像点までの距離）は、焦点距離を f として式(3)で表せる。

$$\text{【数3】 } y = f \cdot \theta \quad \dots (3)$$

【0048】したがって、式(2)及び(3)より像高 y をポリゴンミラーの単位時間あたりの回転数 ν で表すと、以下の式(4)で表せる。

$$\text{【数4】 } y(t) = f \cdot 4\pi\nu \cdot t \quad \dots (4)$$

【0049】式(4)より、温度変化で焦点距離 f が変化すると像高 y も変化することが理解できる。また、像高 y は、走査対象面上の f θレンズの光軸に対するレーザ光の結像点までの距離であるから、結局、走査幅全体では、最大像高における変化量の2倍分変化することがわかる。

【0050】ここで、温度 $T1$ のとき、 f θレンズの焦点

距離 f_1 、ポリゴンミラー回転数 ν_1 で駆動制御し、温度が T_2 となって、焦点距離が f_2 に変化した場合を考えると、像高 y が一定となるための条件は式(5)のようになる。

【数5】

$$y(t) = f_1 \cdot 4\pi\nu_1 \cdot t = f_2 \cdot 4\pi\nu_2 \cdot t \quad \dots (5)$$

【0051】式(5)を変形して、温度 T_2 の時のポリゴンミラーの回転数 ν_2 は以下の式(6)になり、この回転数 ν_2 でポリゴンミラーを駆動すれば良いことになる。

$$\text{【数6】 } \nu_2 = (f_1 / f_2) \cdot \nu_1 \quad \dots (6)$$

【0052】すなわち、温度変化に起因する焦点距離 f の変化分に対応して、ポリゴンミラーの単位時間あたりの回転数 ν を制御すれば、走査幅及び走査対象面上の走査速度を一定に維持できる。

【0053】なお、上記説明では、焦点距離 f を用いてモータの回転速度を求めたものであるが、これに限らず、上記式(6)における焦点距離 f_1 及び f_2 の部分、結像光学系に関係した、温度変化に伴って変化する何らかの固有値に置き換えても、全く同様に、モータ回転速度を求められる。以下、この点について説明する。

【0054】実際の $f\theta$ レンズ4の温度変化に対する像高ずれの測定結果に基づいて、温度変化と走査幅変化と

$$X = \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)C^2Y^2}} + A_4Y^4 + A_6Y^6 + A_8Y^8 \dots (7)$$

【0058】

$f=179.68$

面番号	R
EP	∞
1	1000.000 (非球面)
2	-266.384
3	-1000.000
4	-126.660
5	-744.000
6	-704.000

【0059】

【表2】

$K=0.43594$

$A_4=-1.02285 \times 10^{-7}$

$A_6=1.53885 \times 10^{-11}$

$A_8=-1.22494 \times 10^{-15}$

【0060】図3は、この $f\theta$ レンズ4が摂氏20度及び摂氏30度の環境下におかれた際の理想像高に対する像点の直線性誤差を示す。図3より、摂氏20度における像点と摂氏30度における像点との差分値 S は、光軸上の位置から離れるほど徐々に増加しており、像高に対してほぼ比例している。

【0061】また、この $f\theta$ レンズ4の場合、光軸に対して最も離れた像高101.6mmの両位置における差分値 S はそれぞれ約0.15mmであるから、温度が摂氏20度から摂氏30度上昇すると、走査幅が $0.15 \times 2 = 0.3\text{mm}$ 大きくな

の関係を検討してみる。

【0055】表1には、 $f\theta$ レンズ4の具体的な実施例の数値構成を示す。表1中の記号 f は $f\theta$ レンズ4の主走査方向の焦点距離、 R は主走査方向の曲率半径、 R_z は副走査方向の曲率半径（回転対称のときには $R=R_z$ とし、表中では「-」で示す）、 d は光軸上のレンズ厚または空気間隔、 n はレンズの屈折率である。表1中、第1、第2面が第1レンズ4a、第3、第4面がレンズ4b、第5、第6面が第3レンズ4cである。また、EPは、 $f\theta$ レンズ4の入射瞳であり、ポリゴンミラー3の反射面の位置に相当する。

【0056】第1レンズ4aの第1面は、光軸からの主走査方向の高さが Y となる非球面上の座標点の非球面の光軸上での接線からの距離(サグ量)を X 、非球面の光軸上での曲率($1/r$)を C 、円錐係数を K 、4次、6次、8次の非球面係数を A_4 、 A_6 、 A_8 として、以下の式7で表される。なお、円錐係数 K 、非球面係数 A_4 、 A_6 、 A_8 を表2に示す。

【0057】

【数7】

【表1】

R_z	d	n
-	55.00	
-	8.35	1.48479
-	2.00	
-	12.53	1.48479
-	86.68	
28.850	5.0	1.48479
-	85.44	

る。

【0062】 $f\theta$ レンズ4が収差の影響を無視した理想的な $f\theta$ レンズとして考えると、図3の直線誤差曲線は直線近似することができ、像高 y は、温度に対応した係数を乗じた一次関数として簡略化できる。

【0063】図4は、この原理に基づいて簡略化し、像高 y を時間 t の関数 $y(t)$ として表した図である。摂氏20度の時の像高 $y(t)$ 及び摂氏30度の時の像高 $y'(t)$ は、それぞれの温度に対応した係数 M 、及び M' を乗じた直線式として規定できるとともに、像高 y の変化量は温度 T に比例し、走査幅変化は所定の傾きを持った直線式とみなせる。なお、図4においては、走査対象面5上で最初に走査光が現れる位置（走査開始位置）に走査光が位置しているときを時間 $t=0$ としている。

【0064】また、これらの係数 M および M' は、式(5)における焦点距離 f_1 および f_2 にそれぞれ対応して

いるとみなせるので、前述の式 (6) と同様に、温度に対応した係数の比で、モータの回転速度制御をすることで像高 y を一定に維持できることが理解できる。したがって、前述の焦点距離の例に限らず、結像光学系に関係した、温度変化に対応して変化する何らかの固有の値であれば、どんなものでも温度に対応した値を係数 M 及び M' とすれば、これら係数の比から、式 (6) の場合と全く同様に、モータ回転速度を求めることができる。

【0065】以上が走査幅変化を相殺するモータ回転速度の求め方に関する原理についての説明であるが、次に、本第1実施形態における不揮発性メモリ9に格納されているデータ及び制御回路8の動作について説明する。

【0066】第1実施形態においては、像高 y の変化量は温度 T に比例し、走査幅変化は所定の傾きを持った直線式とみなせる点、および、走査幅の変化量にはある程度の許容量がある点に着目して、以下に説明するように、不揮発性メモリ9に格納するデータ数及び制御回路8の動作を単純化して、不揮発性メモリ9の低コスト化と制御回路の処理の高速化を図っている。

【0067】図5は、本第1実施形態における制御様式を説明するための図で、予め定めた使用温度範囲における基準温度 T_0 時の走査幅 L (走査幅変化量=0) を中心として、温度変化に対する走査幅変化量を図示したものである。

【0068】また、ここでは説明のため、図5の横軸において、 T_3 、 T_2 、 T_1 、 T_0 、 T_{-1} 、 T_{-2} 、 T_{-3} の各温度間の温度差 ΔT は、走査幅変化の許容量 W に対応する温度変化の範囲 t の1/2の温度と等しいことを前提としている。別言すると、図5の縦軸に関し、温度 T_3 における走査幅変化量 ΔL_3 と温度 T_{-1} における走査幅変化量 ΔL_{-1} との格差は、走査幅変化量の許容量 W と等しいことを前提としている。

【0069】したがって、温度 T_{-1} を越えてから温度 T_3 までの範囲内においては、温度 T_2 となった時の走査幅の増加変化量である ΔL_2 を無くすようにモータの回転数を低く制御すれば、その走査幅変化量を許容範囲 W 内に抑えることができる。

【0070】ここで、温度 T_0 時のモータの単位時間あたりの回転数を ν_0 、温度 T_0 の時の走査幅を L_0 、温度が T_2 のときの走査幅を L_2 とすると、 $L_2=L_0+\Delta L_2$ となる。したがって、走査幅が L_0 から $L_2=L_0+\Delta L_2$ に変化した分だけモータの回転数を落とせばよいから、 T_2 時のモータ回転数 ν_+ は以下の式(8)で表せる。

$$\text{【数8】 } \nu_+ = (L_0 / (L_0 + \Delta L_2)) \cdot \nu_0 \quad \cdots (8)$$

【0071】一方、温度 T_{-1} を下回ってから温度 T_{-3} までの範囲内においても同様に、温度 T_{-2} の時の走査幅の減少変化量 ΔL_{-2} (<0) を無くすように、モータの回転数を増加させる制御すれば、走査幅変化量を許容できる範囲 W 内に抑えることができ、演算式も同様に以下の式(9)

で表せる。

$$\text{【数9】 } \nu_- = (L_0 / (L_0 - \Delta L_{-2})) \cdot \nu_0 \quad \cdots (9)$$

【0072】すなわち、回転数 ν_+ と ν_- の2つの値でモータ回転速度を制御して、図5の斜線部分の領域について走査線幅変化の温度補償ができる。

【0073】ちなみに、これら式(8)及び(9)において、 $L_0+\Delta L_2$ は温度 T_2 の時の走査幅 L_2 、 $L_0-\Delta L_{-2}$ は温度 T_{-2} の時の走査幅 L_{-2} とすると、式(8)及び(9)はそれぞれ式(10)及び(11)の様になり、前述の式(6)の焦点距離 f を走査幅 L に置き換えた式と同じとなり、結像光学系に関係した、温度変化に伴って変化する何らかの固有値の比を用いて走査幅を相殺するモータ回転速度が求められることが理解できる。

$$\text{【数10】 } \nu_+ = (L_0 / L_2) \cdot \nu_0 \quad \cdots (10)$$

$$\text{【数11】 } \nu_- = (L_0 / L_{-2}) \cdot \nu_0 \quad \cdots (11)$$

【0074】すなわち、走査線幅変化の許容量 W に対応する温度変化の幅 t の中心をモータ回転数 (回転速度) の設定点として考え、基準温度 T_0 から走査幅変化が最大限許容できる範囲 W に対応した温度幅 t 分変化した温度 (設定点温度 T_n と定義する。) 毎に走査幅補正用のモータ回転数を設定しておき、検出温度が設定点温度 $T_n \pm \Delta T$ の範囲内であるか否かに基づいて補正用のモータ回転数を適宜選択し、この選択されたモータ回転数でモータを駆動すれば、走査幅変化を相殺できる。

【0075】図5の例では、走査幅変化の許容量 W が比較的大きく、設定点温度が T_2 および T_{-2} の2つであり、これらに対応した2つの補正用回転数 ν_+ 、 ν_- で補正可能であるが、これに限らず、走査幅変化の許容量 W に応じて、上述したように、設定点温度を決め、設定点温度毎に走査幅補正用のモータ回転数を設定しておけば、条件を問わず、走査幅変化の補正ができる。

【0076】別言すると、設定点温度 T_n は、 $T_0 = T_0 + \Delta T_n$ ($n=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \cdots$) で表せ、基準温度 T_0 および T_{-3} から T_3 までの2個の各設定点温度のそれぞれに対応するモータ回転数 (モータ回転速度) に対応する値との組み合わせを、不揮発性メモリ9内にテーブルデータとして格納しておけば、あらゆる条件下にも対応して走査幅の変化を補正できる。

【0077】以上説明した原理にしたがって、第1実施形態においては、不揮発性メモリ9には、温度 T_0 時のモータ回転数 ν_0 、式(8)の演算結果である温度 T_2 におけるモータ回転数 ν_+ 、式(9)の演算結果である温度 T_{-2} におけるモータ回転数 ν_- のそれぞれに対応した3つの参照カウント値が格納されている。

【0078】すなわち、不揮発性メモリ9には、走査幅変化が0の時の基準温度から、走査幅変化の許容量 W に対応した温度変化幅 t 分だけ変化した設定点温度とこの設定点温度毎に設定されたモータ回転速度情報との両者の組み合わせが複数個 (任意に設定した設定点温度の数の分)、テーブルデータとして格納されている。

【0079】次に本第1実施形態の制御回路8の動作について説明する。制御回路8は、定期的に温度センサ7からの温度情報をモニタし、待機信号が入力されていること（印刷動作中でないこと）を条件に、検出温度の状態に基づいてカウンタ回路6aにセットする参照カウンタ値を変更する。なお、温度センサ7からの温度情報を参照する周期は、本光走査装置が搭載されるプリンタが記録紙1頁分の印刷を行うのに要する時間よりも短い周期、例えば、5秒程度に設定されている。

【0080】また、制御回路8はカウンタ回路6aにセットした参照カウンタ値を数回前までさかのぼって記憶しており、同一の参照カウンタ値が数回分続いてから、モータの回転数が安定するまでの所定時間経過後に、イネーブル信号を出力して、描画動作を許可する様に構成されている。すなわち、温度検出は定期的に行われるが、参照カウンタ値のセット動作は定期的には行われず、待機信号が入力されているという条件付きで行われ、かつ、モータの回転速度が所望の速度に安定するまでは、描画動作の開始が禁止される。

【0081】そして、制御回路8は、プリンタドライバ500から待機信号が入力されている事を条件に、温度センサ7による検出温度Tが T_{L1} から T_{L2} の間にある場合は、設定するモータの回転数を基準値である $\nu 0$ とし、 $\nu 0$ に対応した参照カウンタ値をカウンタ回路6aにセットする。一方、温度センサ7による検出温度Tが T_{L1} を越えている場合、不揮発性メモリ9より回転数 $\nu +$ に対応したカウンタ値を読み出してカウンタ回路6aにセットする。また、検出温度Tが T_{L1} を下回っている場合は、不揮発性メモリ9より回転数 $\nu -$ に対応した参照カウンタ値を読み出してカウンタ回路6aにセットする。

【0082】すなわち、検出温度Tが、温度 T_0 に対し、走査幅変化の許容量Wに対応する温度変化の範囲 t の $1/2$ の温度範囲（ T_{L1} 乃至 T_{L2} ）を越えている場合、モータ回転数を、現在のモータ回転数 $\nu 0$ よりも次に大きいモータ回転数 $\nu +$ あるいは次に小さいモータ回転数 $\nu -$ に変更する。

【0083】なお、本第1実施形態においては、参照カウンタ値は、FGパルス信号をPLL制御回路6bの比較信号として直接用いるので、FGパルス信号がモータ1回転で4パルス出力されることに対応させて、参照カウンタ値はモータの回転数 ν に対応したカウンタ値の4倍の値がセットされる。

【0084】制御回路8により参照カウンタ値が変更されると、カウンタ回路6aから出力されるモータ用クロック信号の周波数は、現在の温度に対応した周波数に変更されて出力される。

【0085】そして、カウンタ回路6aの参照カウンタ値の変更に伴って、PLL制御回路6bでは、変更後のモータクロック信号とFGパルス信号とを比較する。

【0086】そして、FGパルス信号がモータクロック信

号に対して遅れて出力されている場合、ロータ11aの回転速度がどの程度遅いのかを示す誤差信号を出力する一方、逆に、FGパルス信号がモータクロック信号に対して速く出力されている場合、ロータ11aの回転速度がどの程度速いのかを示す誤差信号を出力する。

【0087】モータ駆動信号生成回路6cでは、PLL制御回路6bからの誤差信号の方向性および大きさに基づいてモータ11へ供給する駆動電圧を増減制御し、ロータ11aの駆動制御がなされる。すなわち、ロータ11a（ポリゴンミラー3）の回転数が、回転数 νn と一致する駆動電圧を供給する。

【0088】その結果、ロータ11a（ポリゴンミラー3）の回転数が νn に近づき、やがて νn と一致し、この回転数が維持される。温度変化に起因する走査速度及び走査幅の変化はポリゴンミラー3の回転速度の変化によって相殺され、走査速度および走査幅が一定の状態に安定維持される。

【0089】PLL制御回路6bおよびモータ駆動信号生成回路6cによるロータ11aの回転数のフィードバック制御と平行して、制御回路8はカウンタ回路6aにセットした参照カウンタ値をモニタしており、参照カウンタ値が複数回同一となった時点で、現在の温度に最適なモータ回転数の目標値が安定したものと判断し、この時点から、PLLフィードバック制御により実際のモータ回転数が目標のモータ回転数にロックされて安定するのに必要な所定時間が経過するのを待つ。

【0090】そして、この所定時間の経過後に、プリンタドライバ500にイネーブル信号を出力すると共に、プリンタドライバを介して入力される画像データ及び受光素子61aからの検出信号の出力タイミングに基づいて、光源駆動回路13を動作させてレーザ光源の変調駆動を開始し、プリンタドライバ500と協働して描画動作を開始する。

【0091】このように制御回路8はプリンタドライバ500を介して、レーザプリンタの動作状態を把握して、モータ回転速度を制御するので、描画動作中にモータの回転速度が変化する事が防止されると共に、温度検出の周期は1頁分の描画時間よりも短い周期で行われて、次頁の描画が有る場合においても、常に最適なモータ回転速度となった状態で描画が開始され、各頁毎で描画幅（走査幅）の揃った描画がおこなえる。

【0092】ところで、一般的なポリゴンミラーの回転数は1分間に1万回転程度で、1秒間では200回転弱となる。本実施形態の場合、ポリゴンミラー1回転で4パルス出力されるFGパルス信号を用いているので、モータ用クロック信号の周波数は、 $200 \times 4 = 800\text{Hz}$ 以上あればよい。

【0093】一方、カウンタ回路6aにセットされる参照カウンタ値は、走査幅の補正精度に依存して決定される。例えば、走査幅の最小補正単位を、基準走査幅の0.

10

20

30

40

50

1パーセント分のピッチで補正しようとする、走査幅変化が0の時の基準カウント値は、 $0.1 \times 100 = 1000$ となり、0.1パーセント分の走査幅を補正する際の参照カウント値は 1000 ± 1 となる。

【0094】本実施形態の場合、 $f\theta$ レンズ4の温度 T_0 時の基準走査幅が 203.2mm であり、これの0.1パーセント分である約 0.2mm ピッチで走査幅を補正し、モータ用クロック信号の周波数が 800Hz であると仮定すると、基準クロック信号の周波数は、 800Hz の1000倍である 800KHz あればよいことになる。なお、走査幅の補正精度をもう

一桁、すなわち、走査幅の0.01パーセントのピッチで行わせる場合は、 $800\text{KHz} \times 10\text{倍} = 8\text{MHz}$ あれば良い。

【0095】結局、この様なモータの回転制御に用いられるモータ用クロック信号の設定周波数は、要求される走査幅の補正精度に依存するが、本実施例においては、約 800Hz であり、実用上は、数 MHz 程度あれば充分である。したがって、モータの回転制御に用いられるモータ用クロック信号は、既存の光変調用クロック信号発生回路から出力される数十 MHz のクロック信号を分周することで容易に得られる。

【0096】すなわち、第1実施形態においては、既存の光走査装置の構成を、ほぼそのまま利用でき、ハードウェアとしては、温度センサ7および不揮発性メモリ9を付加すると共に、制御回路8における処理動作として、温度センサ7及び不揮発性メモリ9に格納された情報に基づいてモータの回転速度を更新させる動作プログラムを付加するだけで、温度変化による走査速度および走査幅変化の補正が実現できる。

【0097】また、第1実施形態においては、温度変化に伴う走査幅変化の許容量を考慮して、設定点温度に対応したモータ回転数に対応した参照カウント値のデータのみを不揮発性メモリ9に格納しているため、不揮発性メモリ9に格納しておくデータ数を最小限に抑えられる。

【0098】そして、不揮発性メモリ9に格納されているデータは、上式(8)および(9)に、実際に計測して得られる ΔL_1 および ΔL_2 の値、基準温度 T_0 、基準温度 T_0 時のモータ回転数 v_0 を代入して得られるモータ回転数から、これに対応した参照カウント値そのものとしているので、制御回路8においては演算処理が不要となり、単なる選択処理だけですみ、制御回路8における処理の簡略化が図れる。

【0099】また、制御上、必要な各種データを格納するための記憶手段としてEEPROMなどの書き換え可能な不揮発性メモリ9を用いているので、各装置毎のレンズの特性に応じて情報を格納でき、同一の装置であっても経年変化等によるレンズ特性の変化にも対応して格納情報を更新でき、常に精度の高い補正が行える。

【0100】この様に、第1実施形態によれば、特別に高い周波数を発生する信号発生回路などを用いることな

しに、既存の回路構成を利用した簡単な構成によって、検出温度に対応して精度よく走査幅変化を補正できる。

【0101】〔第2実施形態〕次に第2実施形態について説明する。上記第1実施形態は、走査幅変化が温度変化に比例しているという性質を利用し、温度センサ7による検出温度に基づいてモータの回転速度を制御するものであるが、本第2実施形態の光走査装置101においては、温度センサ7は用いずに、走査光の走査速度を検出し、走査速度の変化量に基づいてモータの回転速度を制御する点で第1実施形態とは異なる。

【0102】図6および図7は、それぞれ第2実施形態の光走査装置101の概略図と回路構成を示したブロック図である。なお、第1実施形態と同一の構成ものは、これと同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0103】図6に示すように、反射ミラー51、52は、走査対象面5上の2箇所の所定位置に向かう走査光をそれぞれ反射して、受光素子61および62に導く目的で、ハウジング201内の内側壁面の所定位置に設けられている。

【0104】反射ミラー51および受光素子61と反射ミラー52および受光素子62とは、 $f\theta$ レンズ4の光軸Oに対して互いに対称な位置にあり、受光素子61、62は光学的に走査対象面5と光学的に等価な位置で、かつ、その受光面が入射光束に対して略垂直となるようにそれぞれ配設されている。

【0105】受光素子61は、前述した様に遮光板61aにより、実際の描画に用いられる走査範囲Pの外側に位置する2つの未描画領域において、走査方向を遡る一方の領域端部周辺の第1の位置としての点Aに達した走査光を検出したときに立ち上がる出力信号を出すように構成されている。同様に、受光素子62にも、その受光面上に遮光板62aが設けられており、受光素子62は、点Aとは反対側の未描画領域の端部周辺の位置である第2の位置としての点Bに達した走査光を検出したときに立ち上がる出力信号を出すように様に構成されている。なお、本実施形態においては、点Bは、点Aと光軸Oに対して対称な位置となっている。

【0106】また、 $f\theta$ レンズから射出される光束の移動速度が検出できれば、受光素子等の配置は任意であるが、特に走査対象面上での走査光の移動速度を正確に検出する方が望ましい。したがって、本第2実施形態では、反射ミラーを配置して、前記走査対象面上の所定の異なる2箇所と光学的に等価な位置において前記光束が通過する時間を計測する形態をとっている。

【0107】受光素子61の検出信号は、第1実施形態と同様に、制御回路8にも入力され、光源駆動部13による光変調動作の開始タイミングを決定するためにも利用できる様に構成されている。

【0108】なお、本第2実施形態においては、この様な受光素子の兼用化を行って、部品点数を少なく抑えて

10

20

30

40

50

光走査装置の構成を簡素にしているが、目的に応じて、反射ミラーや受光素子をそれぞれ独立して設けた構成としてもよい。

【0109】受光素子61、62の両検出信号は、計時回路20にそれぞれ入力され、走査光が所定距離を走査するのに要する時間を計測する。図6において、ポリゴンミラー3は、時計方向回りで回転するので、レーザ光源1からの光束は走査対象面5を点Aから点Bに向かって移動する走査光となる。この場合、計時回路20は、受光素子61からの検出信号（立ち上がり検出）が来てから受光素子62の検出信号（立ち上がり検出）が来るまでの時間間隔を計測し、その計時時間を制御回路8へ出力するように構成されている。

【0110】図4に示されている様に、時間tの経過とともに、所定時間摂氏30度の時の像高y'は摂氏20度の時の像高yよりも大きくなっており、温度の上昇により走査対象面5上の走査速度も速まることが理解できる。ここで、点AB間の距離は設計上、決定する定数値であるから、結局、走査光が点ABの間を通過する時間を計測することで、実質的に走査対象面5上の走査速度を検出することが出来る。

【0111】なお、走査光の走査速度を検出するための構成としては、所定時間内に走査光が移動する距離を計測する方法も考えられるが、光変調動作の開始タイミングを決定するために用いる既存の受光素子を走査速度検出用としても利用できるもので、本実施形態のように、時間計測により走査光の走査速度を把握する構成の方が簡単で望ましい。

【0112】また、不揮発性メモリ9には、基準温度T0におけるモータ回転数 ν_0 としたときに、走査光が走査対象面上の点A、B間の距離を走るのに要する時間データが基準時間データDとして格納されている。

【0113】制御回路8は、不揮発性メモリ9から基準時間データDを読み出すと共に、計時回路20からの計時時間と基準時間データDとを比較し、その比較結果に基づいてモータ駆動回路6を介してロータ11aの回転速度を制御する。また、制御回路8は、第1実施形態と同様に、プリントドライバ500、光源駆動回路13と協働して描画動作を行う。

【0114】要約すると、第2実施形態の場合、走査光が実際に走査対象面5上の所定区間を走査する時間を計測することで、走査光の走査速度を把握し、所定の基準時間との誤差量に基づいて、随時、モータの回転数をフィードバック制御して走査対象面上の走査速度が一定となるように制御し、走査幅を一定に保つのである。

【0115】つぎに、本第2実施形態における制御回路8の動作について説明する。電源が投入されると、制御回路8は、初期設定値として、基準温度T0におけるモータ回転数 ν_0 に対応する参照カウント値をカウンタ回路6aにセットする。そして、プリントドライバ500を

介して待機信号が入力された状態で、さらにコンピュータ等の外部装置から画像データが入力されると、カウンタ回路6aにセットされたモータ回転数 ν_0 に対応する参照カウント値モータの回転駆動を開始するとともに、光源駆動回路13を制御して光源部1を駆動して、光走査動作を開始する。そして、モータ回転数が ν_0 に安定するのに必要な時間が経過してから、計時回路20による走査光の走査速度の検出を行う。

【0116】そして、一走査毎に計時回路20から出力される測定値（すなわち、走査光が点AB間を通過する時間）を複数回に渡ってサンプリングした後、その平均値を演算し、この平均値を最終的な測定値として、基準時間データDと比較する。すなわち、実際の走査光の走査幅を時間で把握し、基準の走査幅と比較する。

【0117】比較の結果、測定値が基準時間データDよりも長い場合は、モータ回転速度を速めるように、現在カウンタ回路6aにセットされている参照カウント値に所定値分加算したカウント値をカウンタ回路6aにセットする。逆に、計時時間が基準時間データDよりも短い場合は、モータ回転数を遅くするように、参照カウント値から所定値分差し引いた値を、新たな参照カウント値としてカウンタ回路6aにセットする。

【0118】PLL制御回路6bおよびモータ駆動信号生成回路6cは、このカウンタ回路6aにセットされたカウント値に基づいて動作し、ロータ11a、すなわち、ポリゴンミラー3の回転数が所望の回転数に向けて変化する。

【0119】また、制御回路8は、カウンタ回路6aに参照カウント値をセットした後、モータ回転数が再び安定する所定時間が経過するのを待って、再び、計数回路20による計測動作を行い、以上説明してきた動作を、所定の許容範囲内で測定値と基準時間データDとが一致するまで、繰り返す。

【0120】そして、参照カウント値が複数回同一となった時点で、制御回路8は、現在のモータ回転速度が所望のモータ回転速度に安定したものと判断して、プリントドライバ500にイネーブル信号を出力すると共に、入力される画像データ及び受光素子61aからの検出信号の出力タイミングに基づいて、光源駆動回路13を介してレーザ光源の変調駆動を開始し、プリントドライバ及びプリント内の各種装置（図示せず）と協働して描画動作を開始する。

【0121】1ページ分の描画動作が終了し、再びプリントドライバ500から待機信号と次の描画データとが入力されると、制御回路8は、現在カウンタ回路6aにセットされている参照カウント値でモータ駆動を開始して、上述した走査光の走査幅の把握及びモータ回転速度の増減制御を繰り返しおこなう。

【0122】このように、制御回路8は、プリントドライバ500を介してコンピュータ等の外部装置から画像

データが入力された時点、すなわち、描画動作の直前時において、走査幅の状態をモニタしてモータ回転速度を制御するので、常に最適なモータ回転速度となった状態で描画が開始され、描画幅（走査幅）の揃った描画がおこなえる。また、描画動作中などの待機信号が入力されていない状態では、モータ回転速度は変更されないの、各頁毎で描画幅（走査幅）の揃った描画がおこなえる。

【0123】以上制御回路8の動作について説明したが、第1実施形態の場合においては、温度という環境10を示す値に対応したモータ回転数が予め求められて、メモリ9内に格納されているので、制御回路8は単に目標となるモータ回転数を直接選定して、あとは、モータ駆動回路6でこの選定されたモータ回転数となるようにモータの回転速度を制御するもので、制御系全体としては、オープンループ制御の動作である。これに対して、本第2実施形態の場合は、モータ駆動回路6によるフィードバック制御動作を積極的に利用して、制御回路8では、レーザ光束が所定区間を通過する時間を計測し、この計測値と所定値との誤差の方向（時間的に進んでるか20遅れているか）に基づいてモータ回転速度の増減設定をしており、制御系全体がフィードバック制御であり、モータ回転速度を実時間で制御している点で異なっている。

【0124】以上説明したように、第2実施形態の場合、走査光の走査速度を、実際の走査光の走査位置と光学的に等価な位置にて直接的に検出しているので、 $f\theta$ レンズの温度変化以外の様々な要因、例えば、湿度変化による走査幅変化分も加味して、モータ回転速度を制御することが出来るので、精度の高い走査幅変化補正が行えるという利点がある。30

【0125】また、2つ受光素子61、62がそれぞれ検出する走査光の位置が互いに $f\theta$ レンズの光軸を挟んで比較的離れているので、走査光の検出時間の幅を大きくとれ、走査速度の変化量の検出が高精度に行える。さらに、走査幅検出用の2つの受光素子のうち、1つは既存の光変調開始位置検出用の受光素子と兼用しているので、部品点数も抑えられて、コスト面でも大変有利である。

【0126】【第3実施形態】次に第3実施形態について説明する。図8は、本発明の第3実施形態の光走査装置102の概略図である。第3実施形態の光走査装置103においては、2つの受光素子61、62が隣接して設けられている点、反射ミラーが若干大きなものに変更されている点、不揮発性メモリ9内に格納されている基準時間データDの値が異なっている点の3点を除いて、第2実施形態と同一であるので、回路構成は、第2実施形態と同様の図7とし、また、動作も第2実施形態の場合と同じなので、これら相違点以外の説明は省略する。

【0127】図8に示す様に、反射ミラー53は、その50

寸法が第2実施形態の反射ミラー51および52よりも若干大きなミラーであり、この反射ミラー53により、描画に用いられない2つの走査領域のうち、走査方向を遡る一方の領域端部周辺の走査光が反射される。そして、受光素子61及び62は、ハウジング202の内側壁に配置され、遮光板61aおよび62aの作用により、反射ミラー51で反射された走査光のうち、図8中の走査対象面5上の点Aと点Bに達する走査光をそれぞれ検出する。

【0128】すなわち、第3実施形態の光走査装置102の場合、描画に用いられない走査領域のうち、走査方向を遡る一方の領域の端部周辺の所定の2箇所にそれぞれ達した走査光を受光素子61および62で検出して走査速度を検出している。

【0129】したがって、第3実施形態の場合、反射ミラー53を一つ設ければ良く、また2つ受光素子を並べて配置出来るので、装置が簡略化できる。

【0130】【第4実施形態】次に第4実施形態について説明する。図9は、第4実施形態の光走査装置103の概略図であり、また図10は、第4実施形態の回路構成を示したブロック図である。第4実施形態においては、第3実施形態における2つの受光素子61、62の代わりに、受光面が比較的大きな単一の受光素子63を配置した点を除いては、第3実施例と同一であるので、相違点を除いて説明を省略する。

【0131】また、受光素子63の受光面側には、マスク63aが配置されており、反射ミラー53で反射される走査光のうち、走査対象面5上の点AB間を走査する走査光のみが受光素子63の受光面に達するように入射光の範囲が規制されており、受光素子63は、走査光が受光面を通過している間、すなわち、走査光が走査対象面5上の点AB間を走査する時間、検出信号を出力する様に構成されている。

【0132】計時回路21は受光素子63と接続されており、受光素子63が検出信号を出力している間の経過時間を計測する。この計測値は、走査対象面5上の点AB間の走査光の走査時間を示すものである。

【0133】また、第4実施形態の場合も、制御回路8等の動作は、第2実施形態および第3実施形態と同じであるので、その説明を省略する。

【0134】第4実施形態においては、第3実施形態と同様、装置の簡略化が図れる。さらに、走査幅の検出のための受光素子が一つで済むので、回路構成がより簡略化され、低コスト化の点で有利である。

【0135】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、その変化に伴って結像光学系による走査速度に影響を及ぼす環境の変化を検出し、その検出結果に基づいて、この因子の変化に影響されずに、走査光の走査速度が一定となるように偏向器を駆動制御するので、特別な回路や部

品等を用いることなく、簡単な構成で、走査幅および走査速度を一定に維持することが出来る。

【0136】また本発明によれば、結像光学系から射出された光束の移動速度を検出する速度を検出し、この移動速度が一定となるように、前記偏向器の駆動制御を行う様にしたため、結像光学系の光学特性に影響を及ぼすあらゆる要因を相殺した補正が可能となり、高精度に走査光の走査幅および走査速度を一定に維持することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す概略図である。

【図2】本発明の第1実施形態の回路構成を示すブロック図である。

【図3】温度変化による $f\theta$ レンズの直線性誤差を示すグラフである。

【図4】温度変化による $f\theta$ レンズの像高を時間の関数として表したグラフである。

【図5】本発明の第1実施形態の動作を説明するためのグラフである。

【図6】本発明の第2実施形態を示す概略図である。

【図7】本発明の第2実施形態および第3実施形態の回

路構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第3実施形態を示す概略図である。

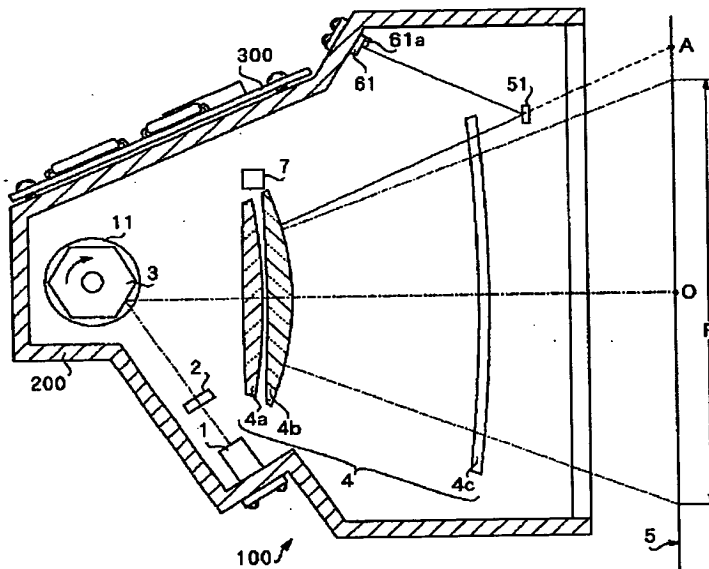
【図9】本発明の第4実施形態を示す概略図である。

【図10】本発明の第4実施形態の回路構成を示すブロック図である。

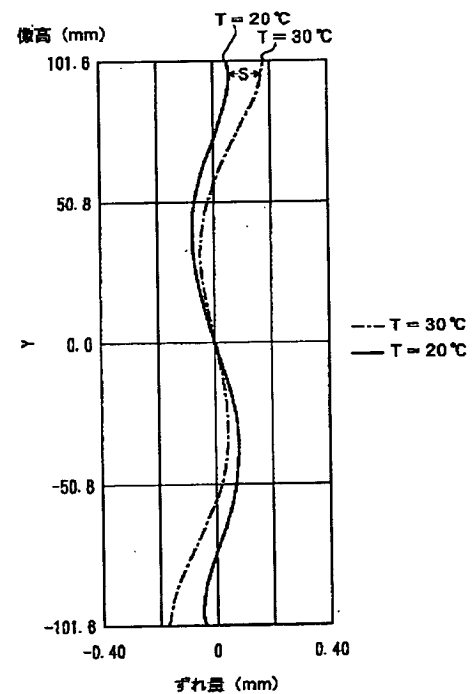
【符号の説明】

1	レーザ光源部
3	ポリゴンミラー
4	$f\theta$ レンズ
10	走査対象面
6	モータ駆動回路
7	温度センサ
8	制御回路
9	不揮発性メモリ
10	水晶発振回路
11	モータ
13	光源駆動回路
20、21	計時回路
61、62、63	受光素子
20	64
	検出信号生成回路

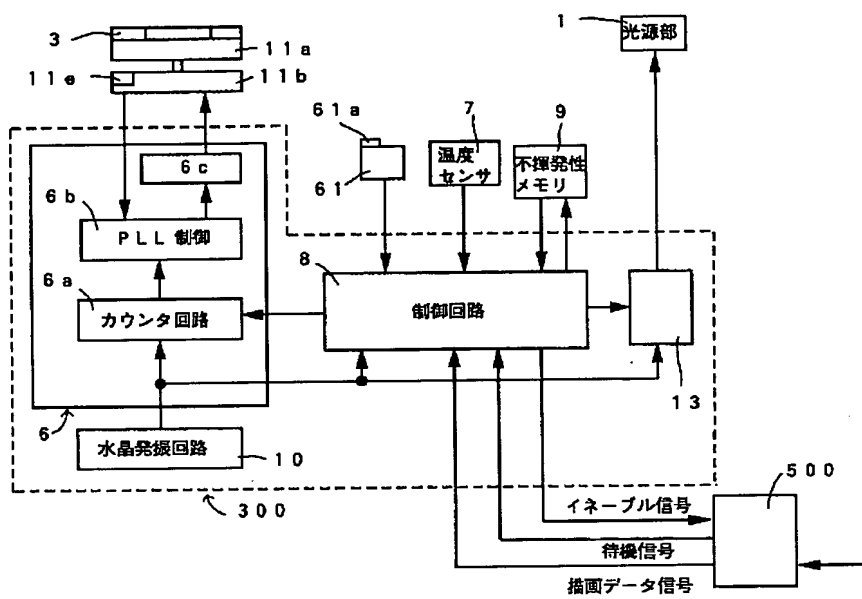
【図1】



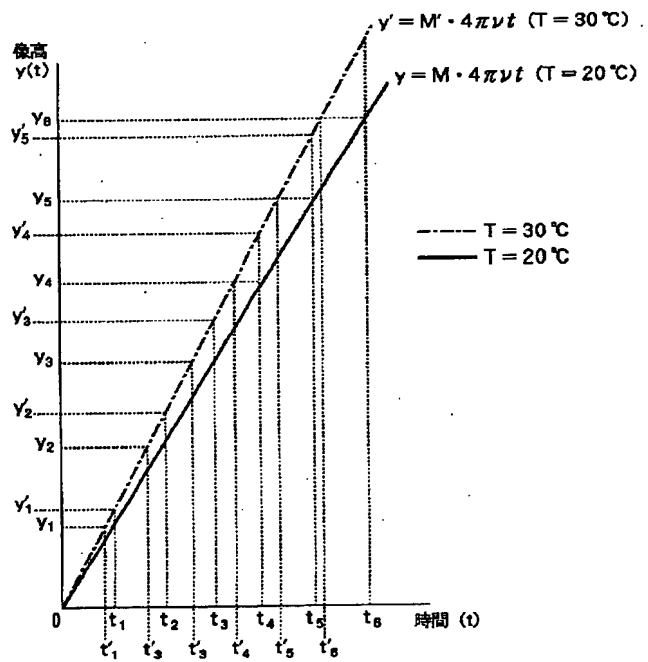
【図3】



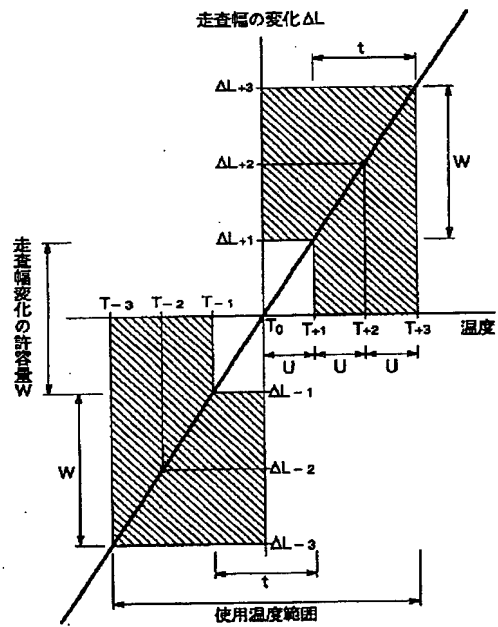
【図 2】



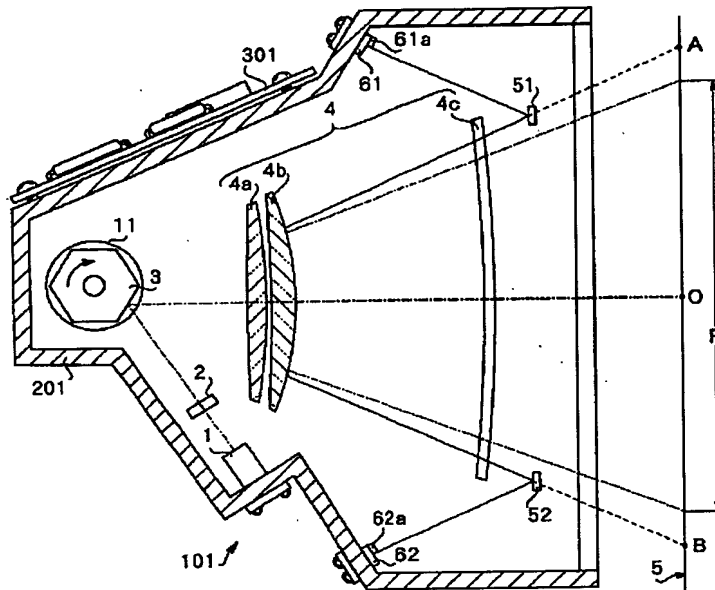
【図 4】



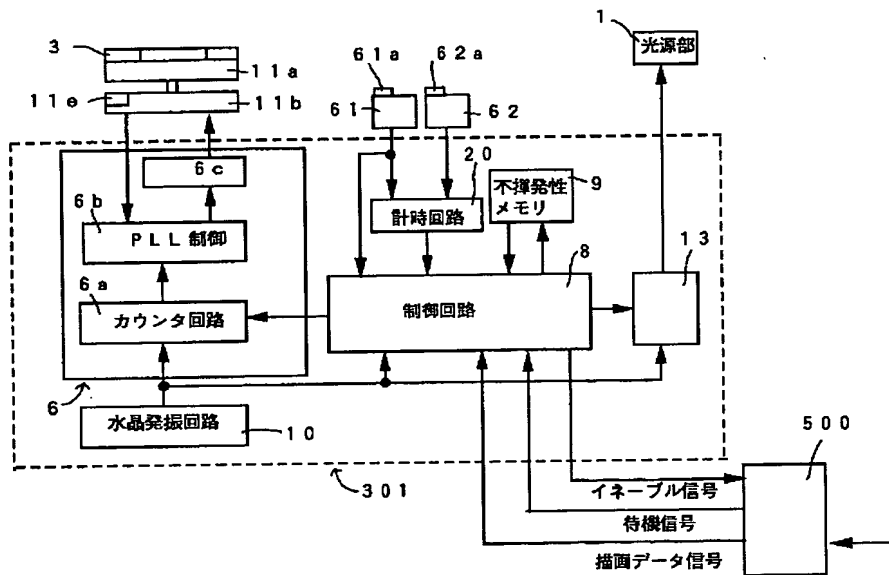
【図 5】



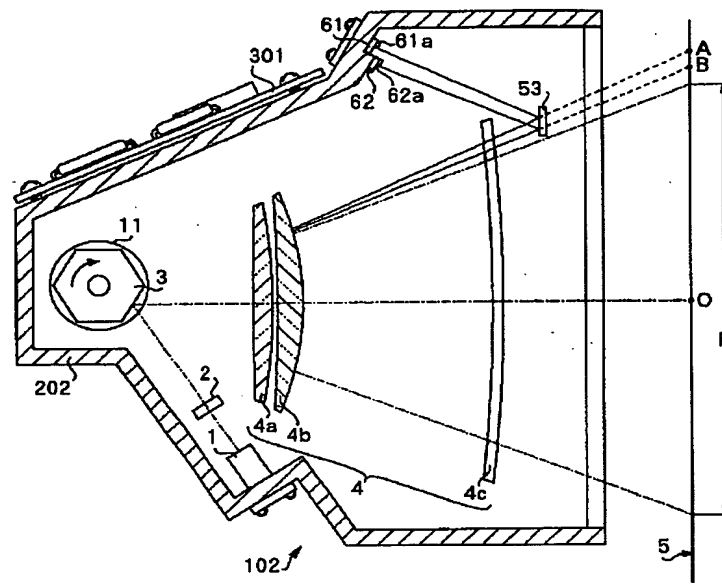
【図 6】



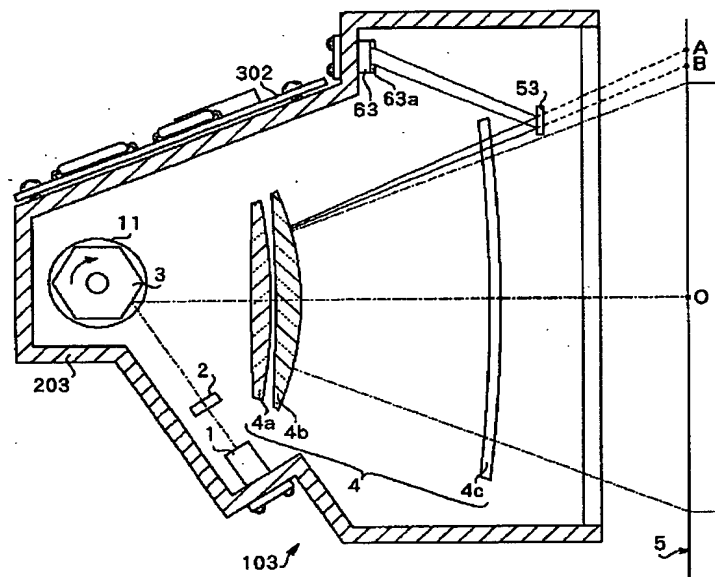
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

